

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-010096  
 (43) Date of publication of application : 13.01.1995

(51) Int.CI. B64G 1/64  
 B64G 1/24

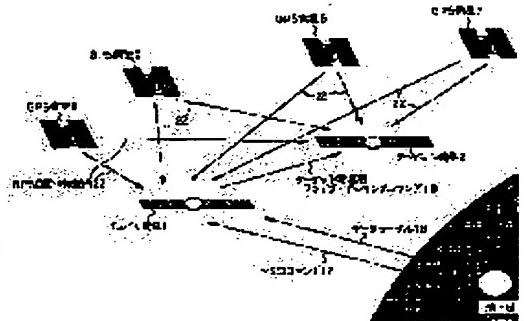
(21) Application number : 05-152317 (71) Applicant : NEC CORP  
 (22) Date of filing : 23.06.1993 (72) Inventor : MIYOSHI HIROAKI

## (54) RENDEZVOUS DOCKING CONTROL METHOD

### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To miniaturize a propulsion device of a space equipment by receiving the radio wave to be transmitted from a GPS satellite to a target satellite and a chaser satellite respectively, outputting the information on the present position and time, and mounting a receiving device to transmit the received information to each control means as the input information.

**CONSTITUTION:** A chaser satellite 1 and a target satellite 2 receive the positional signal and the time signal 22 from at least four GPS satellites, and the time of the satellite is calibrated with reference to the GPS time to make the satellite time coincident with each other. The chaser satellite 1 prepares the procedures of the docking operation based on the macro command required for a series of docking operation transmitted from an earth station, and the table data to develop this macro command into the fundamental command groups with the effective time described in the satellite time, and transmits the command for the target satellite to the target satellite prior to the docking operation.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.06.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2565087

[Date of registration] 03.10.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-10096

(43)公開日 平成7年(1995)1月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>B 6 4 G 1/64  
1/24

識別記号 庁内整理番号

A 7331-3D  
Z 7331-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数4 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-152317

(22)出願日 平成5年(1993)6月23日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 三好 弘晃

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

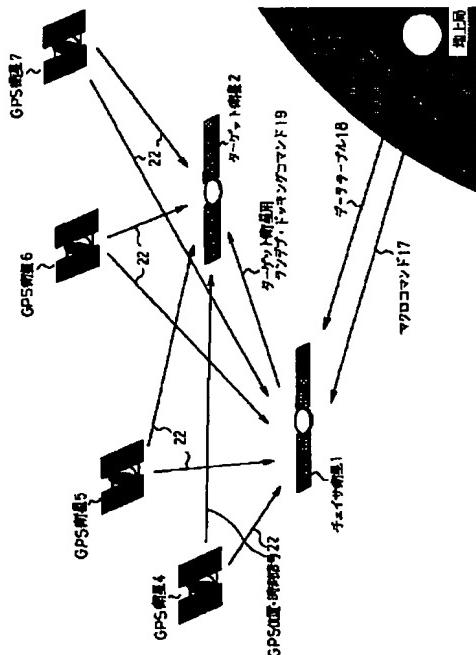
(74)代理人 弁理士 井出 直孝

(54)【発明の名称】 ランデブ・ドッキング制御方式

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 チェイサ衛星およびターゲット衛星の地上局からの可視要求による宇宙機の推進剤、衛星間の通信回線容量などのランデブ・ドッキングに要するコストを削減する。

【構成】 チェイサ衛星1およびターゲット衛星2それに、GPS (世界的位置決定システム)衛星4、5、6、7からの位置信号および時刻信号を受信するGPSレシーバを搭載し、その受信情報をもとにチェイサ衛星とターゲット衛星間での時刻の同時性を確保する。また、記憶装置に発効時刻付きのコマンドを記憶しており、そのコマンドを実行することによりチェイサ衛星およびターゲット衛星を同時に運用しランデブ・ドッキングを行う。さらに、記憶装置にマクロコマンドを基本コマンド群に展開するためのデータテーブルを設けるとともに、その展開処理を行う計算機および衛星間通信装置を備え、展開された基本コマンド内のターゲット衛星運用コマンドをターゲット衛星に送信し地上からの情報量を軽減する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターゲット衛星に搭載されたターゲット衛星制御装置と、チエイサ衛星に搭載されたチエイサ衛星制御装置とを備え、前記両制御装置には前記チエイサ衛星を前記ターゲット衛星に接近させるための制御情報をそれぞれ演算する制御手段を含むランデブ・ドッキング制御方式において、

前記ターゲット衛星および前記チエイサ衛星のそれぞれにG P S衛星から送信される電波を受信し現在位置および現在時刻に関する情報を出力し、それぞれ前記制御手段に入力情報として与える受信装置が搭載されたことを特徴とするランデブ・ドッキング制御方式。

【請求項2】 前記チエイサ衛星制御装置および前記ターゲット衛星制御装置には、それぞれ前記受信装置の出力情報に基づき同一時刻に同期する基準時計手段と、それぞれこの基準時計手段の出力する時刻情報にしたがって起動される発効時刻付きのコマンドによる演算手段とを備えた請求項1記載のランデブ・ドッキング制御方式。

【請求項3】 地上局に配置され前記チエイサ衛星制御装置に指令を与える地上局制御装置を備え、

前記チエイサ衛星制御装置には、前記指令に含まれるマクロコマンドを前記演算手段に必要な基本コマンドに展開してその演算手段に与えるコマンド展開手段を含む請求項1または2記載のランデブ・ドッキング制御方式。

【請求項4】 前記チエイサ衛星制御装置および前記ターゲット衛星制御装置には、前記チエイサ衛星制御装置のコマンド展開手段で発生するコマンドを前記ターゲット衛星制御装置に転送する衛星間通信手段を備えた請求項3記載のランデブ・ドッキング制御方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、宇宙空間で二つの衛星を接近させるための制御に利用する。本発明はターゲット衛星に対してチエイサ衛星をそれぞれ無人の状態で自動制御により接近させるための制御方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のランデブ・ドッキング制御は原則的に地上からの制御に頼るものであって、ドッキング操作のためのコマンドは一つの地上局から送信される。したがって、宇宙空間にある二つの衛星に対して、一つの地上局から直接にあるいは中継局を介して通信を行うことができることが必要であった。

【0003】 一方、ランデブ・ドッキングのためには、二つの衛星がそれぞれ自位置を正確に検出することが必要であり、このための技術として、特開平2-98624号公報、特開平2-31213号公報、特開平3-57987号公報などに開示された技術が知られている。

【0004】 さらに、G P S (Global Positioning System)は多数のG P S衛星が送信する位置情報にしたがつ

10

20

30

40

50

2

て、自位置を測定するシステムとして広く普及している。このシステムは地球の経度數十度毎に配置された人工衛星から同期した電波信号が放送されている。これを地表を移動する装置では3以上のG P S衛星からの電波を受信して演算することにより地表上での位置を特定することができる。宇宙空間を移動する装置についても4個のG P S衛星からの電波を受信し、その情報を演算することにより3次元内での自位置を特定することができる。G P Sを利用して得られる位置情報は座標軸上の表示であり、その精度はきわめて高く、同期情報によりきわめて正確な時計情報も同時に得られる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来のランデブ・ドッキング制御では、上述のように一つの地上局からのコマンドが各衛星に到達することが必要であることから、原則的に二つの衛星は地上局からの可視領域にあることが必要であり、限定的な時間内に必要な情報を送受信するために、テレメトリーやコマンドの送受信には大きい回線容量を必要とし、さらに高速度で宇宙機器を推進させるために大きい推進装置が必要であり、大きい荷重をかける原因ともなっている。

【0006】 本発明はこのような背景に行われたものであって、二つの衛星と同時に通信を行うことなくランデブ・ドッキング制御を開始することができるとともに、こまかい制御コマンドを地上局から送ることなく、チエイサ衛星が自律的にランデブ・ドッキング制御の大部分を実行することができる方式を提供することを目的とする。さらに本発明は、ランデブ・ドッキング制御のための通信回線の容量を小さくし、宇宙機器の推進装置を小型化することができるランデブ・ドッキング制御方式を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ターゲット衛星に搭載されたターゲット衛星制御装置と、チエイサ衛星に搭載されたチエイサ衛星制御装置とを備え、前記両制御装置には前記チエイサ衛星を前記ターゲット衛星に接近させるための制御情報をそれぞれ演算する制御手段を含むランデブ・ドッキング制御方式において、前記ターゲット衛星および前記チエイサ衛星のそれぞれにG P S衛星から送信される電波を受信し現在位置および現在時刻に関する情報を出力し、それぞれ前記制御手段に入力情報として与える受信装置が搭載されたことを特徴とする。

【0008】 前記チエイサ衛星制御装置および前記ターゲット衛星制御装置には、それぞれ前記受信装置の出力情報に基づき同一時刻に同期する基準時計手段と、それぞれこの基準時計手段の出力する時刻情報にしたがって起動される発効時刻付きのコマンドによる演算手段とを備え、地上局に配置され前記チエイサ衛星制御装置に指令を与える地上局制御装置を備え、前記チエイサ衛星制

3

御装置には、前記指令に含まれるマクロコマンドを前記演算手段に必要な基本コマンドに展開してその演算手段に与えるコマンド展開手段を含み、前記チエイサ衛星制御装置および前記ターゲット衛星制御装置には、前記チエイサ衛星制御装置のコマンド展開手段で発生するコマンドを前記ターゲット衛星制御装置に転送する衛星間通信手段を備えることが望ましい。

【0009】

【作用】チエイサ衛星およびターゲット衛星は、少なくとも4個以上配置されたGPS衛星から位置信号および時刻信号を受信し、自衛星の時刻をGPSタイムを基準に校正して相互の衛星時刻を一致させる。チエイサ衛星はドッキングオペレーションを実行する前に、あらかじめ地上局から送信された一連のドッキングオペレーションに必要なコマンド群を一つのコマンドでシンボル化したマクロコマンド、およびこのマクロコマンドを衛星時刻で記述した発効時刻付きの基本コマンド群に展開するためのテーブルデータをもとにドッキングオペレーションの運用手順を生成し、その中でターゲット衛星用のコマンドをドッキングオペレーションに先だってターゲット衛星に送信する。ドッキングオペレーションに入ったときに、チエイサ衛星およびターゲット衛星は同一化された衛星時刻をもとに展開後のコマンド群を自動実行し、地上局からの支援なしにランデブ・ドッキングを自動的に行う。

【0010】これにより、チエイサ衛星およびターゲット衛星の地上局からの可視要求による宇宙機の推進剤、相互間の通信回線容量などのランデブ・ドッキングに要するコストを削減することができる。

【0011】

【実施例】次に、本発明実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明実施例の全体構成を示す図、図2は本発明実施例におけるチエイサ衛星の構成を示すブロック図、図3は本発明実施例におけるターゲット衛星の構成を示すブロック図、図4は本発明実施例の地上局の構成を示すブロック図である。

【0012】本発明実施例は、ターゲット衛星2に搭載されたターゲット衛星制御装置2aと、チエイサ衛星1に搭載されたチエイサ衛星制御装置1aとを備え、この両制御装置2aおよび1aにはチエイサ衛星1をターゲット衛星2に接近させるための制御情報をそれぞれ演算する制御手段14および15を含み、さらに、本発明の特徴として、ターゲット衛星2およびチエイサ衛星1のそれぞれにGPS衛星4、5、6、7から送信される電波を受信し現在位置および現在時刻に関する情報を出力し、それぞれ制御手段14および15に入力情報として与える受信装置としてGPSレシーバ8および9が搭載される。

【0013】また、チエイサ衛星制御装置1aおよびターゲット衛星制御装置2aの制御手段14および15に

4

は、それぞれGPSレシーバ8および9の出力情報に基づき同一時刻に同期する基準時計手段23および24と、それぞれこの基準時計手段23および24の出力する時刻情報にしたがって起動される発効時刻付きのコマンドによる演算手段14aおよび15aとを備え、地上局3にはチエイサ衛星制御装置1aに指令を与える地上局制御装置3aとアンテナ33を有しコマンド送信を行うコマンド送信装置34とを備え、地上局制御装置3aには記憶装置31および計算機32を含む。

【0014】さらに、チエイサ衛星制御装置1aには、前記指令に含まれるマクロコマンドを演算手段14aに必要な基本コマンドに展開してその演算手段に与えるコマンド展開手段12aを含み、チエイサ衛星制御装置1aおよびターゲット衛星制御装置2aには、チエイサ衛星制御装置1aのコマンド展開手段12aで発生するコマンドをターゲット衛星制御装置2aに転送する衛星間通信手段10および11を備える。

【0015】次に、このように構成された本発明実施例の動作について説明する。

【0016】地上局3はチエイサ衛星1が可視状態にあるときに、ターゲット衛星2とのランデブ・ドッキングに必要なチエイサ衛星1およびターゲット衛星2に関する一連の運用手順を一つのコマンドにシンボル化したマクロコマンド17をチエイサ衛星1に送信する。チエイサ衛星1におけるコマンド受信装置16による地上局3からのマクロコマンド17の受信方法は、従来技術を用いることができ、本発明に直接関与しないためここでは詳細な説明は省略する。受信したマクロコマンド17は記憶装置12に記憶される。

【0017】地上局3は、チエイサ衛星1に対してマクロコマンド17を衛星の実運用に用いられる一連の基本コマンド群に展開するためのデータテーブル内容18を送信する。チエイサ衛星1に搭載された制御手段14は、記憶装置12内部に記憶されているマクロコマンド17をデータテーブルを参照して衛星時刻で記述されたコマンド発効時刻が付加されたコマンド群に展開し、記憶装置12内部に記憶する。制御手段14は記憶装置12内部に記憶された基本コマンド群をチエイサ衛星1用コマンドとターゲット衛星2用コマンドに分類する処理を行い、ターゲット衛星2に関するランデブ・ドッキング運用コマンド19をターゲット衛星2がチエイサ衛星1からの可視域に入ったときに衛星間通信装置10を通じてターゲット衛星2に送信する。

【0018】ターゲット衛星2はチエイサ衛星1から送信される発効時刻付きランデブ・ドッキング運用コマンド19を衛星間通信装置11により受信し、そのコマンド群を記憶装置13に記憶する。

【0019】チエイサ衛星1とターゲット衛星2はそれぞれ四つのGPS衛星4～7からの電波を受信することによりGPSで規定された絶対時刻であるGPSタイム

5

に双方の衛星時刻20を一致させる。この衛星時刻校正のためには、最低四つのGPS衛星からの電波をチェイサ衛星1、ターゲット衛星2がそれぞれ受信する必要がある。

【0020】チェイサ衛星1およびターゲット衛星2に搭載された制御手段14、15は、GPSレシーバ8、9からもたらされるGPSタイムに合わせられた衛星時刻20と、記憶装置12、13に記憶されたランデブ・ドッキング運用のための一連の基本コマンドそれぞれに付加されている発効時刻とを比較し、それらが一致した場合に自衛星内部の各機器に対して当該コマンド21を発効することにより自衛星を地上からのコマンド運用なしにそれぞれ自動運用する。チェイサ衛星1およびターゲット衛星2はこの制御手段14、15による自動運用により互いにランデブ・ドッキングする。

【0021】本発明の他の実施例として図2に示す記憶装置12内にマクロコマンド展開用のテーブルデータを固定化し、衛星打ち上げ前にあらかじめ記憶装置12内部に記憶させておくこともでき、この場合には地上からのテーブルデータの衛星へのロードが不要となるため、運用上テーブルデータの変更がない場合に有効である。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ランデブ・ドッキングの運用はチェイサ衛星およびターゲット衛星に搭載された制御手段により自動化されるため、ドッキングオペレーションに際しての会合ポイントが地上局からの可視域になくてもランデブ・ドッキングを設立させることができとなり、これにより会合ポイントが地上局からの可視域にあることが必要な従来の方式に比べ、宇宙機の推進剤の消費量などのランデブ・ドッキングに必要なコストを大幅に削減することができ、衛星の長寿命化をはかることができる効果がある。

【0023】また、ターゲット衛星用ランデブ・ドッキングコマンドをあらかじめターゲット衛星に送信しておくことによりドッキングオペレーション中のコマンド伝送量を削減することができるので、ドッキングオペレーション中のチェイサ衛星からターゲット衛星に対するコ

6

マンド伝送によるランデブ・ドッキングを制御する制御手段に対する負荷を軽減とともに、チェイサ衛星-ターゲット衛星間の通信回線容量を削減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の全体構成を示す図。

【図2】本発明実施例におけるチェイサ衛星制御装置の構成を示すブロック図。

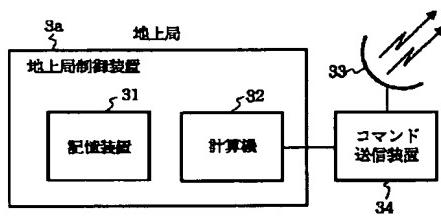
【図3】本発明実施例におけるターゲット衛星制御装置の構成を示すブロック図。

【図4】本発明実施例における地上局の構成を示すブロック図。

## 【符号の説明】

- 1 チェイサ衛星
- 1 a チェイサ衛星制御装置
- 2 ターゲット衛星
- 2 a ターゲット衛星制御装置
- 3 地上局
- 3 a 地上局制御装置
- 4~7 GPS衛星
- 8、9 GPSレシーバ
- 10、11 衛星間通信装置
- 12、13、31 記憶装置
- 12 a コマンド展開手段
- 14、15 制御手段
- 14 a、15 a 演算手段
- 16 コマンド受信装置
- 17 マクロコマンド
- 18 データテーブル内容
- 19 ランデブ・ドッキング運用コマンド
- 20 衛星時刻
- 21 コマンド
- 22 位置・時刻信号
- 23、24 基準時計手段
- 32 計算機
- 33 アンテナ
- 34 コマンド送信装置

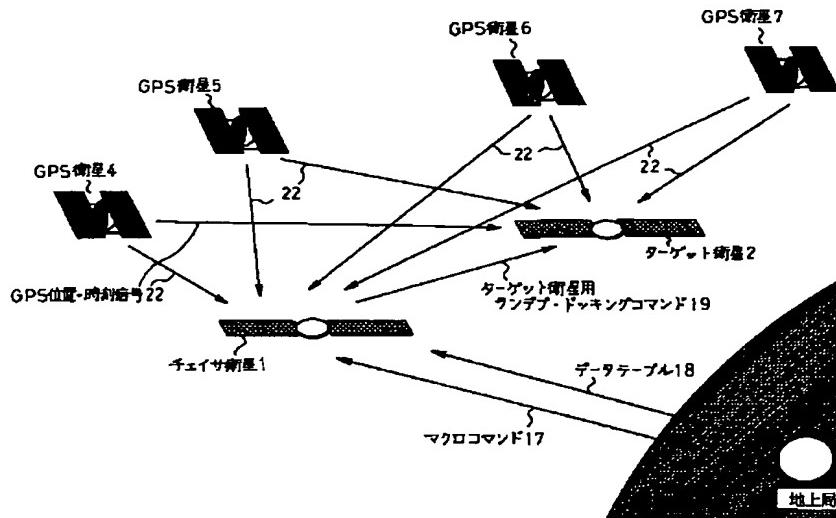
【図4】



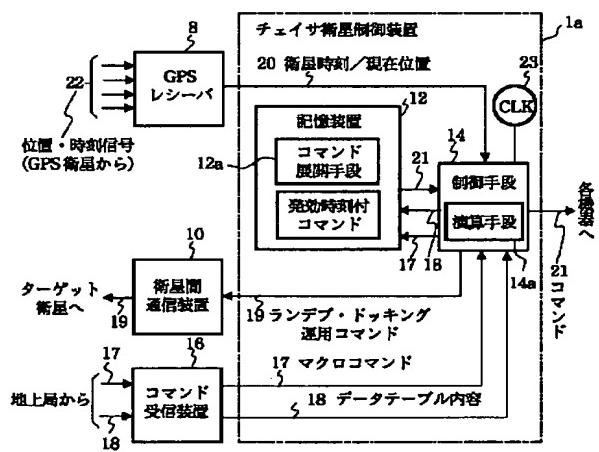
(5)

特開平7-10096

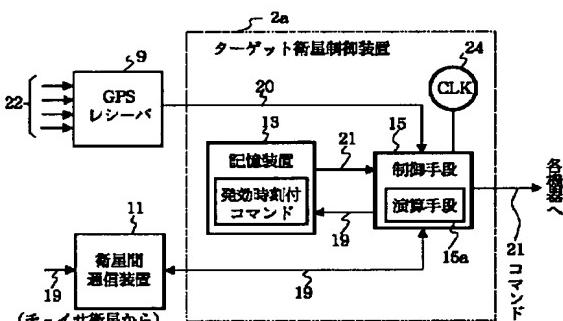
【図1】



【図2】



【図3】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年11月8日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ランデブ・ドッキングの運用はチエイサ衛星およびターゲ

ット衛星に搭載された制御手段により自動化されるため、ドッキングオペレーションに際しての会合ポイントが地上局からの可視域になくてもランデブ・ドッキングを成立させることができるとなり、これにより会合ポイントが地上局からの可視域にあることが必要な従来の方式に比べ、宇宙機の推進剤の消費量などのランデブ・ドッキングに必要なコストを大幅に削減することができ、衛星の長寿命化をはかることができる効果がある。